

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.4 Landasan Teori

Penelitian terdahulu berdasarkan membahas mesin pengolah singkong dengan penggerak motor listrik, baik dari sisi perhitungan kebutuhan daya motor maupun dari sisi rancang bangun dan pengujian kinerja mesin. Dalam pengembangan alat pencetak untuk produk berbasis singkong telah dilakukan dalam beberapa bentuk, baik pada tahap pencetakan adonan maupun pembentukan butiran.

Penelitian Wardhana, dkk (2023) yang membahas penggunaan mikrokontroler, sensor infrared, dan limit switch untuk mengotomatisasi proses pencetakan rengginang. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa alat mampu meningkatkan konsistensi diameter cetakan dan menaikkan kapasitas pencetakan dari rata-rata 4 cetakan per menit secara manual menjadi 5 cetakan per menit, sehingga pemanfaatan alat bantu mekanis terbukti mampu mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan efisiensi produksi.



Gambar 2. 1 Gambar Desain Mesin penelitian Wardhana, dkk (2023)

Hasil alat pencetak rengginang menunjukkan bahwa performa mesin dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan beberapa variasi kecepatan motor untuk mengetahui kualitas hasil cetakan, waktu proses pencetakan, serta konsumsi energi listrik.

Tabel 2. 1 Data pengujian kecepatan pemutaran mesin Wardhana, dkk (2023)

Percobaan Ke-	Motor 1 (Rpm)	Motor 3 (Rpm)	Motor 4 (Rpm)	Motor 5 (Rpm)	Motor 6 (Rpm)	Hasil
1	71,6	79,8	70,5	20,2	249,9	Teratur
2	78,3	79,8	95,1	35,6	240	Teratur
3	82,6	85,6	100,2	50,6	325,3	Teratur
4	87,3	90,3	50,4	65,4	360,3	Teratur
5	94,3	95,2	80,6	80,2	450,7	Tidak Teratur

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa kecepatan putaran sekitar 85 rpm menghasilkan bentuk cetakan yang paling seragam dan rapi dibandingkan variasi putaran lainnya. Selain itu, waktu pencetakan terbaik diperoleh dengan pengaturan motor selama 5 detik, sedangkan konsumsi energi listrik selama proses pengujian tergolong efisien dengan rata-rata daya sekitar 45,90 Watt dan konsumsi energi sebesar 97,08 W

Selanjutnya penelitian oleh Soeryanto, Budijono, dan Ardiansyah (2019) menganalisis kebutuhan daya motor pada mesin pamarut singkong yang digunakan pada tahapan awal pembuatan tepung tapioka. Perhitungan dilakukan dengan mencari momen inersia massa dari komponen berputar (silinder pamarut, poros, dan puli), kemudian menghitung torsi pada kondisi tanpa beban dan dengan beban menggunakan pengujian lengan bandul, sehingga diperoleh daya motor teoritis sebesar 0,08 HP. Dengan mempertimbangkan efisiensi transmisi sabuk (98%) dan efisiensi motor pada beban penuh (66%), penelitian ini menyimpulkan bahwa motor dengan daya 0,25 HP sudah mencukupi untuk menggerakkan mekanisme pamarut. Penelitian ini menjadi salah satu acuan utama

penulis dalam menyusun pada tahapan menghitung daya motor (P), daya rencana motor (Pd), torsi motor, serta momen puntir dan momen lentur pada poros. Konsep penentuan torsi berdasarkan gaya hasil pengujian aktual (bukan hanya perhitungan teoritis) yang digunakan Soeryanto dkk. juga menjadi dasar pendekatan penulis dalam mengambil data gaya tekan pada adonan singkong menggunakan *spring tester*.

Sedangkan penelitian ini berfokus pada proses pencetakan (membentuk adonan singkong menjadi butiran rengginang menggunakan mekanisme poros *screw* dan cetakan berlubang). Selain itu, penelitian ini juga menambahkan analisis simulasi kekuatan rangka menggunakan *software SolidWorks* untuk mengetahui titik beban kritis, yang belum dibahas pada kedua penelitian terdahulu. Dengan demikian, metode perhitungan daya motor dan pengujian kapasitas dari kedua penelitian terdahulu tetap relevan digunakan sebagai landasan teknis.

2.5 Landasan Teori

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Indonesia menjadi sorotan dimata publik, pasalnya sebagian besar UMKM di Indonesia merupakan pemilik Usaha Mikro Kecil dan Mengengah. Dari keterangan tersebut maka yang dimaksud dengan UMKM terdiri dari 3 bagian usaha yaitu Usaha Mikro, Usaha Kecil, Dan Usaha Menengah. Usaha Mikro merupakan jenis usaha dengan nilai aset maksimalnya sebesar 50 juta dengan keuntungan pertahun mencapai 300 juta pertahun. Kemudian untuk Usaha Kecil memiliki nilai aset 50-500 juta dengan keuntungan maksimal sebesar 300 juta - 2.5 milyar rupiah pertahunnya. Sedangkan untuk Usaha Menengah mempunyai nilai aset 500 juta - 10 milyar rupiah dengan keuntungan maksimal 2.5 milyar – 10 milyar pertahunnya. (Indonesia, 2008).

Kurangnya SDM yang memadai mengakibatkan usaha tersebut tidak berjalan efektif dan efisien. Bahkan, proses pengolahan rengginang singkong masih secara tradisional (Yaya, 2018). Fenomena ini sangat menarik untuk dipelajari Karena Desa Banasare sudah memiliki potensi yang menarik untuk

dikembangkan sebagai sebuah usaha besar yang nantinya akan menciptakan produk unggulan berupa rengginang singkong khas Banasare yang terkenal. Oleh karenanya sangat diperlukan kajian yang terkait dengan potensi usaha rengginang singkong Desa Banasare Kecamatan Rubaru Kabupaten Sumenep.

Definisi Singkong

Singkong atau yang dikenal juga dengan ubi kayu, adalah tanaman umbi-umbian yang berasal dari daerah tropis. Singkong adalah salah satu sumber karbohidrat yang penting dan sering digunakan sebagai makanan pokok, bagian yang sangat umum dikonsumsi dari singkong adalah umbinya yang dapat diolah menjadi berbagai bentuk seperti tepung, keripik atau dimasak sebagai makanan pokok sehari-hari. Sumber protein yang paling bagus terdapat pada daunnya karena daun singkong mengandung asam amino (Wahyuni Inuk Istiqomah, 2022).



Gambar 2. 2 Singkong

Rengginang Singkong

Luasan areal tanaman ubi kayu atau singkong Desa Banasare sekitar 6 Ha dan mampu memproduksi singkong 90 ton/Ha dengan produktivitas 15 ton/Ha. Ubi kayu memiliki segmen pasar untuk lokal 75 % dan di luar daerah 25 %. Hal ini menunjukkan bahwa ubi kayu atau singkong Desa Banasare sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk unggulan yang akan menuai keuntungan yang tinggi.

Singkong bisa diversifikasi menjadi berbagai macam produk olahan yang

dapat dijadikan sebagai produk unggulan berbasis bisnis Desa Banasare salah satunya rengginang singkong (Jayadi, 2018).



Gambar 2. 3 Rengginang Singkong
Pengolahan Rengginang Singkong

Pengolahan singkong menjadi beberapa produk turunan telah dikembangkan oleh industri pangan dan nonpangan dengan skala industri yang berbeda-beda. Industri pengolahan singkong skala usahakecil dan menengah (UKM) biasanya mengolahsingkong menjadi berbagai macam olahan makanantradisional, salah satunya adalah rengginang singkong. Rengginang singkong merupakan rengginangyang dibuat dari singkong yang dibentuk bulatan-bulatan kecil menyerupai bentuk rengginang beras.Rengginang singkong telah dikembangkan olehUKM di beberapa daerah seperti di Bojonegoro(Hendrasgoro, 2012). Pengolahan rengginang singkong skala rumah tangga memiliki nilai tambah produk yang cukup tinggi dan layak untuk dijalankan(Elida dan Hamidi, 2009).

Motor AC

Motor listrik atau motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tenaga AC (*Alternating Current*) pada mesin pencetak opak singkong dilengkapi conveyor ini adalah saah satu komponen yang sangat penting yang digunakan sebagai sumber tenaga. Motor ini digunakan untuk menggerak-kan poros yang selanjutnya di transmisikan ke reducer kemudian sproket yang dapat menggerak-kan mesin pencetak opak singkong dapat berputar.



Gambar 2. 4 Motor AC

Motor listrik yang umumnya digunakan di industri yaitu motor listrik asinkron yang memiliki dua standar global adalah, motor listrik NEMA berbasis imperial (inchi), dalam aplikasi ada dua daya Horsepower(hp) maupun kilo Watt(Kw).

Perhitungan Dasar Motor Listrik

Untuk menghitung rancang daya menggunakan persamaan :

$$p = T_p \times \omega \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan

Tpenekan =Torsi pen(rad/s)

Untuk menghitung kecepatan sudut (ω) menggunakan persamaan

$$\omega = \frac{2 \pi n}{60} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan : π =Kostanta(3,14)

n =Kecepatan putaran poros(rpm)

Poros

Poros adalah salah satu komponen yang sangat penting dari setiap permesinan. Hampir semua mesin meneruskan suatu tenaga dengan menggunakan putaran,peranan transmisi yang sangat penting ini dipegang oleh poros. Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menjadi poros transmisi(line shaft), spindle, gander(axle),poros (shaft)dan poros luwes(Sularso, 1994).

Jenis Jenis Poros :

1. Poros Transmisi

Poros Transmisi disebut juga *shaft*, Poros akan terjadi beban puntir berulang-ulang ,beban lentur bergantung ataupun keduanya.

2. Poros spindel

Poros spindel adalah komponen-komponen yang di gunakan untuk memutar benda kerja atau alat pemotong dengan kecepatan yang tinggi,seperti mesin bubut, mesin bor, dan mesin CNC,poros spindel di buat untuk mentransmisikan torsi dan kecepatan rotasi dari motor ke benda kerja.

3. Poros gandar

Poros ganda atau sering di sebut poros dukung merupakan jenis poros yang di topang di dua titik atau lebih yang biasanya menggunakan bantalan jenis poros ini sering di gunakan pada mesin kendaraan maupun peralatan industry yang di mana memerlukan daya yang stabil dan akurasi tinggi.

Tabel 2. 2 Baja karbon kontruksi dan baja batang yang difinis dingin untuk poros

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (Kg/mm)	Ket
Baja Karbon Konstruksi Mesin (JIS G4501)	S 30 C	Penomoran	48	
	S 35 C	“	52	
	S 40 C	“	55	
	S 45 C	“	58	
	S 50 C	“	62	
	S 55 C	“	66	

(Sumber: ((Sularso,2004)))

Di bawah ini dilampirkan tabel faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan sesuai daya yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

No	Daya yang akan ditransmisikan	Fc
1	Daya rata-rata yang di perlukan	1,2-2,0
2	Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
3	Daya normal	1,0-1,5

(Sumber: ((Sularso,2004)))

Bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja paduan faktor ini dinyatakan sebagai Sf1 dengan harga yang diambil 6,0. Harga yang diambil untuk bahan SF dengan kekuatan dijamin adalah 5,6. Kemudian perlu diperhatikan apakah poros tersebut akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga dikarenakan pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Dalam pengaruh kekerasan permukaan juga harus diperhatikan. Untuk memasukkan pengaruh-pengaruh ini dalam perhitungan perlu kita ambil faktor yang dinyatakan sebagai sf2 dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0.

Kemudian momen puntir (Kt) dan momen lentur(Km)perlu ditinjau, faktor koreksi yang diajukan oleh ASME(American Society Mechanical Engineer) akan digunakan disini.

Berikut tabel faktor ASME disesuaikan terhadap beban yang digunakan

Tabel 2. 4 Tabel Faktor ASME

No	Kt	Km	Keterangan
1	1	1,5	Jika benda dikenakan secara halus
2	1,0-1,5	1,5-2,0	Jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan
3	02-Mar	02-Mar	Jika beban dikenakan dengan kejutan dan tumbukan besar

(Sumber: ((Sularso,2004)))

Apabila diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka akan dipertimbangkan pemakaian Cb yang mana harganya antara 1,2-2,3. Apabila diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka Cb diambil yaitu 1,0. Untuk mencari daya perencanaan bisa dihitung dengan rumus sebagai

berikut:

$$p_d = f_c \cdot p \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana: p_d = daya rencana (kw)

f_c = faktor koreksi (pada tabel 2.4)

p = daya normal (kw)

Apabila momen puntir atau disebut juga sebagai momen rencana adalah T (kg.mm) maka persamaan yang dipakai yaitu:

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{p_d}{n} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana: T = momen rencana (kg.mm)

P_d = daya rencana (Kw)

N = putaran poros (rpm)

Apabila momen rencana T (kg. mm) dibebankan pada suatu poros D (mm) maka tegangan geser t (kg/mm) dapat menggunakan persamaan berikut:

$$t_\sigma = \frac{\sigma}{(sf^1 \cdot sf^2)} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana: t_σ = Tegangan geser yang diizinkan (Kg/mm²)

σ = kekuatan tarik (kg/mm²)

$sf1$ = faktor keamanan

$sf2$ = faktor keamanan

Untuk menentukan diameter poros yang akan digunakan dapat diketahui menggunakan persamaan berikut ini :

$$D_s = \left[\frac{5,1 \cdot T_1 \cdot K_t \cdot C_b}{T_a} \right] \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana: D_s = diameter poros((mm))

t_a = tegangan geser yang diizinkan($kg. mm^2$)

kt = koreksi momen puntir

C_b = perkiraan terjadi beban lentur

T = momen torsi ($Kg. mm$)

Menghitung torsi beban, dapat diperoleh menggunakan persamaan :

$$F_{poros} = m \times g \dots\dots\dots (2.7)$$

$$F_{sing} = m \times g \dots\dots\dots (2.8)$$

$$T_{poros} = F_{opak} \times r_{poros} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$T_{sing} = F_{sing} \times r_{sing} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$T_{motor} = \frac{T_{total}}{i_1 \times i_2 \times i_3} \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan:

G = grafitasi (m/s^2)

T = Torsi ($kg.mm/Nm$)

F = Gaya (N)

F_{sing} = gaya pada singkong (N)

F_{poros} = gaya pada poros penekan singkong (N)

r_{poros} = jari -jari poros penekan singkong

Bantalan Bearing

Bearing merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban sehingga putaran dan geser bolak baliknya berlangsung halus, aman, dan panjang umur pakai. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta eleme mesin lainnya bekerja dengan baik. (Sularso, 1994)



Gambar 2. 5 *Bearing*

Bantalan memiliki dua dasar yaitu:

a. Bantalan luncur (sleding contact bearing)

Menurut (Hasta Kuntara, 2014) .Bantalan luncur merupakan gerakan luncur atau sleding antara permukaan yang diam maupun permukaan yang bergerak harus mendapatkan pelumasan yang cukup, yang dimana untuk menjaga tingkat keausan yang berlebihan yang dapat mempengaruhi umur dari bantalan .Keausan bantalan luncur dapat dipengaruhi oleh banyak faktor saat beroprasinya gaya dan lain-lain.

b. Bantalan Gelinding (rolling contact bearing)

Menurut (Devega, 2017). Bantalan gelinding (bearing) merupakan suatu bagian atau komponen yang berfungsi untuk menahan atau mendukung suatu proses agar tetap pada kedudukannya. Bantalan gelinding menggunakan elemen roling untuk mengatasi gesekan antara dua komponen yang bergerak. Yang dimana kedua komponen ditempatkan pada elemen gelinding seperti misalnya bola rol dan lain lain.

Gearbox

Gearbox dalam hal penggunaan banyak digunakan pada bidang kebutuhan industri ataupun permesinan. *Gearbox* memiliki fungsi sebagai pemindah dari tenaga awal penggerak (mesin disel ataupun dinamo elektrik) ke mesin yang ingin disambungkan. Setidaknya ada 2 alasan kunci mengapa penggunaan *gearbox* dalam dunia permesinan memegang peranan penting, pertama fungsi *gearbox* utamanya adalah memperlambat kecepatan putaran yang dihasilkan dari putaran dinamo motor atau mesin diesel dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh dinamo atau diesel.



Gambar 2. 6 Gearbox

Pada pemilihan *gearbox* terdapat beberapa pilihan rasio dan daftar tersebut kita dapat menghitung rasio *gearbox* menggunakan persamaan berikut ini:

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana: i = Rasio *Gearbox*

n_1 = *Input gearbox*

n_2 = *Output gearbox*

Tabel 2. 5 Hasil perhitungan putaran output gearbox dari variasi rasio

No	Rasio Gearbox	Input Putaran n_2	Persamaan $n_3 = n_2 / i$	Output Putaran n_3	Renacana Putaran Rol Press $n_4 = \frac{(d_3.n_2)}{d_4}$
1	1/10		$n_3 = 10$	1400 Rpm	40 Rpm
2	1/15		$n_3 = 15$	93 Rpm	27 Rpm
3	1/20		$n_3 = 20$	70 Rpm	20 Rpm

4	1/25	1400	$n_3 = 25$	56 Rpm	16 Rpm
5	1/30		$n_3 = 30$	47 Rpm	14 Rpm
6	1/40		$n_3 = 40$	35 Rpm	10 Rpm
7	1/50		$n_3 = 50$	28 Rpm	8 Rpm
8	1/60		$n_3 = 60$	23 Rpm	7 Rpm

Rangka

Besi hollow adalah jenis besi yang berbentuk polos yang terdapat rongga dan besi hollow berbentuk lingkaran, persegi, persegi panjang dan bujur sangkar. Besi hollow terdapat beberapa ukuran maupun ketebalan yang berbeda beda,

Tabel 2. 6 Ukuran Besi Hollow

NO	Jenis	Tebal	Panjang
1	Hollow 2 x 2	1,80 mm	6 M
2	Hollow 2 x 3	1,2 mm	6 M
3	Hollow 2 x 4	1,40 mm	6 M
4	Hollow 2 x 6	2,30 mm	6 M
5	Hollow 3 x 3	1,80 mm	6 M
6	Hollow 4 x 4	1,20 mm	6 M
7	Hollow 4 x 4	2,0 mm	6 M
8	Hollow 4 x 4	2,3 mm	6 M
9	Hollow 4 x 4	3 mm	6 M
10	Hollow 5 x 5	1,80 mm	6 M

Solidworks

Software SolidWorks adalah perangkat lunak Desain Bantu Komputer (CAD) 3D yang sering digunakan. CAD dikembangkan oleh *SolidWorks Corporation*, yang kini diakui sebagai bagian dari *Dassault System*. *SolidWorks* menjadi salah satu alat penting yang semakin banyak digunakan dalam teknologi saat ini. Selain digunakan untuk membuat gambar komponen 3D, *Software SolidWorks* juga dapat digunakan untuk menghasilkan gambar 2D dari

komponen tersebut, dan dapat dikonversi ke format *.dwg yang dapat dibuka menggunakan perangkat lunak AutoCAD.

Software SolidWorks adalah pilihan utama untuk membuat desain produk mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks, seperti roda gigi, alat bantu kerja, mesin mobil, dan lain-lain. Meskipun ada banyak perangkat lunak desain lainnya seperti Catia, Inventor, AutoCAD, dan sebagainya, bagi para profesional di bidang teknik, terutama teknik mesin dan teknik industri, *SolidWorks* merupakan pelajaran yang wajib dipelajari karena sesuai dengan kebutuhan dan prosesnya lebih efisien daripada menggunakan AutoCAD secara langsung.



Gambar 2. 7 *Solidworks*